

דוח סיכום מחקר קרן שה"מ 2019-2020

התמודדות עם מחלות קרקע באננס

מספר: 870-6780-19

שותפים למחקר:

ליאור אברהם (שה"מ), עירית דורי, שבתאי כהן (מו"פ דרום), יעל מלר הראל, (השירותים להגנת הצומח, המעבדה למחלות צמחים)

תקציר:

האננס (*Ananas comosus*) הוא צמח טרופי מסוג CAM (מסלול פוטוסינתזה ייחודי המאפשר חיסכון במים), ממשפחת הברומליים (*Brumeliaceae*), אשר מקורו בדרום ובמרכז אמריקה. בישראל מגדלים כ-2200 דונם אננס וישנה הרחבה של שטחי הגידול. שטחי הגידול מפוזרים לאורך מישור החוף עד צפון מערב הנגב (חבל הבשור), ולאחרונה גם בבקעת הירדן, ברמת הנגב ובערבה בעיקר בקרקעות חוליות, קלות ובמצע מנותק. משך הגידול משתילה לקטיף נע בין 14-24 חודשים ועוד כ-4-2 חודשים לאסיף הנצרים. בגידול אינטנסיבי בבתי צמיחה, נפוצה מאד תופעה של התנוונות וריקבון שורשים הנובעת מפגעי קרקע שונים, לעיתים רבות בשילוב גורמים מעודדים כגון ניקוז לקוי, עודפי מים ועוד. אלו עשויים לגרום לעיכוב משמעותי בצימוח ותמותה של הצמח. על כן, שמירה על בריאות הקרקע ומערכת השורשים בגידול אננס הם המפתח להצלחת הגידול. מטרת המחקר: בחינה של מספר טיפולים להתמודדות עם מחלות קרקע פטרייתיות בגידול אננס. בניסוי נבחנו 5 טיפולים על רקע של שני זנים (קווין ו-MD2). בסיום שנת גידול/מחקר ראשונה, נמצאה נוכחות של שני פתוגנים עיקריים (פוזריום, פיתיום) הפוגעים בגידול וכמו כן נראה בבירור יתרון לטיפול האגרוטכני שכלל גידול בערוגות מוגבהות עם הפחתת השקיה, על פני יתר הטיפולים (ביקורת - ללא טיפול, טיפול ביולוגי, 2 טיפולים בתכשירים כימיים). היתרון בא לידי ביטוי באחידות צימוח גבוהה ובעוצמת צימוח חזקה יותר בהשוואה ליתר הטיפולים. בשנת המחקר הבאה נלמד את השפעת הטיפולים על יבול הפרי ואיכותו בשני הזנים.

מבוא:

בישראל מגדלים כ-2200 דונם אננס בבתי צמיחה מסוגים שונים, יש הרחבה של שטחי הגידול משנה לשנה. בתנאי הגידול בישראל, משך הגידול משתילה לקטיף נע בין 14-24 חודשים, כתלות בתנאי הגידול: גודל השתיל/נצר, סוג המבנה, תאריך השתילה, מועד ההפרחה ועוד. היות שמשקל הצמח בעת ההפרחה הוא מדד חשוב בקביעת משקל הפרי בקטיף, כל גורם הפוגע בצימוח הווגטטיבי בעונה אחת בהשוואה לאחרת, יעכב את הקטיף

או יקטין את היבול. בנוסף לכך, אינדוקציה לפריחה ותהליך הפריחה, המתקבלים כאשר הצמח נמצא בתנאי עקה (בריאות הצמח, תנאי אקלים, זמינות מים ודשן וכו'), עשויים לפגוע בפוטנציאל היבול ובאיכותו. ככלל, אננס סביל יחסית למחלות ולמזיקים התוקפים את העלווה והפרי אולם, בגידול אינטנסיבי בבתי צמיחה בדומה לגידולים נוספים כגון עגבנייה, נפוצה מאד תופעה של התנוונות וריקבון שורשים הנובעת מפגעי קרקע שונים לעיתים בשילוב גורמים מעודדים כגון ניקוז לקוי, עודפי מים ועוד. אלו עשויים לגרום לעיכוב משמעותי בצימוח, להצהבה ובמקרים חמורים להתמוטטות כללית ותמותה של הצמח. היכולת של צמחים פגועים לשאת פרי שיגיע לפוטנציאל גודלו המלא ובזמן הראוי, נפגעת משמעותית. על כן, שמירה על בריאות הקרקע בגידול אינטנסיבי וממושך של אננס היא המפתח להצלחת הגידול. פגעי הקרקע שאובחנו בגידול אננס בישראל כוללים: נמטודות, חיידקים ופטריות מסוגים שונים.

הגורמים המעודדים את התפתחות מחלות הקרקע (פטריות) הם: עודפי מים, ניקוז לקוי, טמפ' קרקע גבוהה-מתונה, PH 7-8, אלו מתווספים לגידול אינטנסיבי של אננס במונוקולטורה. תמונת המצב בגידול אננס בישראל, דומה למתרחש בגידול ירקות במבנים בממשק אינטנסיבי, גם בגידול אננס בשטח בו גדל אננס במחזורים הקודמים או עדים לבעיות קשות של חוסר אחידות בהתפתחות הצמחים, ריקבונות שורש ופגיעה משמעותית בפוטנציאל היבול והאיכות של הפרי. בשונה מרביית גידולי הירקות במבנים, גידול האננס הינו ארוך מאד (18-27 חודשים) והסיכוי להתפתחות ולעלייה בנגיעות של פגעי קרקע במהלך הגידול עולה עם התקדמות הגידול, כמו כן, מרבית חומר הריבוי (פרט לשתילים שהוכנו מתרביית רקמה או שתילי גוש ממשתלה מוסמכת) המשמש את המגדלים לעונה החדשה נלקח ברובו בצורה עצמאית מנצרים שגדלו בשטחים ותיקים, דבר המגדיל את סיכויי האילוח החוזר של פגעי קרקע בחלקות חדשות. בנוסף לכך, נכון להיום אין ברשות המגדלים חומרי הדברה מורשים לשימוש במהלך הגידול פרט לחומרים המורשים לחיטוי הקרקע לפני השתילה. חיטוי הקרקע (כימי/סולרי) מאפשר הדברה טובה של מרבית פגעי הקרקע לפני השתילה אולם מספר חודשים לאחר מכן ישנו אילוח מחודש של השטח ויעילות החיטוי פוחתת משמעותית. בהצעת מחקר זו אנו בוחנים לראשונה בישראל מספר גישות להתמודדות עם מחלות הקרקע הנגרמות מפטריות הגורמות לרקבון שורשים.

מטרות המחקר:

לבחון שיטות שונות לטיפול בבעיות של רקבון שורשים בצמחי אננס, הנגרם מנגיעות במחלות קרקע (פטריות). הנושא לא נבחן בעבר בגידול אננס בישראל ולכן מידת התועלת הצפויה מביצועו גבוהה והשפעת תוצאותיו תהייה מיידית.

שיטות וחומרים:

ניסוי זה הינו ניסוי ראשוני (פרלימינרי) בנושא זה ומהווה עבודת הכנה לניסויים עתידיים מורכבים יותר, על כן בשלב זה, מספר הטיפולים מצומצם וחלקם משולבים.

להלן תיאור הרציונל של הטיפולים השונים בניסוי:

ביקורת - השקיה משקית וללא טיפולי הגמעה וטבילה, ללא ערוגות מוגבהות.

טיפול אגרוטכני משולב למניעת עודפי מים, הטיפול כולל שני מרכיבים:

א. ערוגות מוגבהות לשיפור הניקוז

ב. השקיה בחסר (כ-70% מהשקיה משקית) לצמצום עודפי מים אפשריים.

טיפולים נוספים: הגמעה של חומרים לטיפול במחלות קרקע:

• טיפול ביולוגי - שימוש בחיידקים מועילים (EM אדמה) לשיפור כללי של בריאות

הקרקע

• טיפול משולב הכולל טבילת חומר הריבוי לפני שתילה באלייט (Fosetyl)

(aluminium) לטיפול בפיטופטורה ולאורך הגידול הגמעה של רידומיל גולד נוזלי (Metalaxyl - Mefenoxam) לטיפול בפיתיום.

• טיפול במיראז' - (PROCHLORAZ) הגמעה לאורך הגידול לטיפול בפוזריום.

בחירת החומרים נעשתה על סמך סקירת ספרות מהנעשה בעולם וכמו גם על ניסיון המגדלים בישראל.

תיאור הניסוי:

גידול בחממה, המכוסה פלסטיק "אננס" (45% הצללה) בחורף, רשת צל שחורה (60%) בקיץ. בשני הזנים המקובלים בגידול בישראל - קווין ו-MD2, נבחנו 5 טיפולים ב-4 חזרות, 56 צמחים לחזרה, בעומד של 8 צמחים למטר רץ ב-7 מ' רץ לחזרה (סך הכל 40 חלקות). השתילה בשתי שורות בערוגה, 1.6 מ' בין מרכזי ערוגות, 2 שלוחות טפטוף וללא חיפוי קרקע. הקרקע בחממה הינה קרקע חולית מקומית (87% חול, 7% סילט, 6% חרסית).

הכנת שטח - נבחרה חלקה שעברה 2 מחזורי גידול של אננס עם בעיות בגידול ובה נמצאו פתוגנים של אננס (פטריות קרקע - פוזריום ופיתיום). נעשה פיזור קומפוסט במינון 5 קוב לדונם והצנעה בתיחוח. השטח עבר חיטוי קרקע על פי המקובל, תחת חיפוי פ.א. שקוף בחודש אפריל-מאי 2019 (אדיגן 60 ל"ד' ליטר ולאחריו קונדור 20 ל"ד'). שתילה נעשתה בתאריך 28.5.2019. בזן קווין נשתלו נצרים שנלקחו משטח עם בעיות של פגעי קרקע, בזן MD2, נשתלו שתילי תרבית רקמה (גינזור תרביות רקמה).

הערה: כל חומר הריבוי קיבל טיפול בטבילה לפני שתילה ותוך כדי גידול לכנימות קמחיות, וכל שטח הניסוי קיבל טיפול לנמטודות (ויידט 1 ליטר לדונם + 0.3% חומצה זרחתית מנפח מיכל ההגמעה) לאורך הגידול (אחת לחודשיים משלב שלושה חודשים משתילה).

מדידות במהלך הניסוי (אחת ל-3-4 חודשים):

1. מדד צימוח - אחידות ועוצמת צימוח ומשקל העלה הגדול ביותר.
2. בדיקה הרסנית לבחינת בריאות השורשים והעברה של שני צמחים לטיפול לאפיון נגעים במעבדה למחלות צמחים בשירותים להגנת הצומח ולביקורת.

טבלה מס' 1: תיאור כללי של הטיפולים בניסוי

תיאור הטיפול	שם הטיפול	שם הזן	סימון הטיפול	
ללא טיפולים נגד מחלות קרקע	ביקורת	קווין	A	1
	ביקורת	MD2	B	2
טיפול אגרוטכני - גידול בערוגה מוגבהת עם הפחתת השקייה	אגרוט'	קווין	C	3
	אגרוט'	MD2	D	4
טיפול בתכשיר ביולוגי מבוסס חיידקים (EM) בהגמעה לאורך הגידול	ביולוגי	קווין	E	5
	ביולוגי	MD2	F	6
טיפול בתכשיר אלייט בטבילת חוטרם ובתכשיר רידומיל בהגמעה לאורך הגידול	אלייט	קווין	G	7
	אלייט	MD2	H	8
טיפול בתכשיר מיראז' בהגמעה לאורך הגידול	מיראז'	קווין	I	9
	מיראז'	MD2	J	10

טבלה מס' 2: פירוט הטיפולים בניסוי - תכנון

פירוט הטיפול - תכנון	סוג הטיפול	שם הזן	שם הטיפול
קביעת משטר השקיה משקי: כרבע עד שליש מההתאדות המחושבת פנמן לאזור הניסוי בצמחים בוגרים ולפי שימוש בטנסיומטרים לקביעת תדירות ההשקיה.	ביקורת	קווין	A
	ביקורת	MD2	B
קביעת משטר השקיה בחסר - 70% ממשטר השקיה משקי. גידול בערוגות מוגבהות כ-30 ס"מ	אגרוט'	קווין	C
	אגרוט'	MD2	D
20 ליטר לדונם. - מיד לאחר השתילה - בשני הזנים, לאחר מכן אחת לחודש 5 ליטר לדונם	ביולוגי	קווין	E
	ביולוגי	MD2	F
לפני שתילה טבילת 2 הזנים למשך 2-3 דקות בתמיסה 0.3% אלייט. שבוע לאחר שתילה הגמעה ברידומיל בזן MD2 מינון 40 סמ"ק לדונם ומגיל 6 חודשים 60 סמ"ק לדונם, בזן קווין ניתן הטיפול לאחר קליטה והתבססות השורשים. טיפול רידומיל אחת לחודשיים. ריסוס יחיד באלייט 3 חודשים משתילה - 300 סמ"ק לדונם.	אלייט	קווין	G
	אלייט	MD2	H
4 שבועות משתילה הגמעה במיראז' 400 סמ"ק לדונם (או 0.2 גרם לשתיל). המשך טיפולים אחת לחודשיים.	מיראז'	קווין	I
	מיראז'	MD2	J

טבלה מס' 3: פירוט הטיפולים שניתנו בפועל בשנת הניסוי הראשונה בטיפולי ההדברה (J-E)

2020					2019								סוג הטיפול	שם הזן	שם הטיפול
05-מאי	09-מרץ	10-פבר	06-ינו	04-דצמ		04-נוב	29-ספט		04-ספט	07-אוג	04-יול	30-מאי	ביולוגי	קווין	E
05-מאי	09-מרץ	10-פבר	06-ינו	04-דצמ		04-נוב	29-ספט		04-ספט	07-אוג	04-יול	30-מאי	ביולוגי	MD2	F
	רידומיל 11/3				רידומיל 20/11			רידומיל 10/9	2/9 ריסוס אלייט		04-יול	טבילה אלייט 28/5	אלייט	קווין	G
	רידומיל 11/3				רידומיל 20/11			רידומיל 10/9	2/9 ריסוס אלייט		רידומיל 3/6	טבילה אלייט 28/5	אלייט	MD2	H
	11-מרץ				נוב-20			10-ספט			04-יול		מיראז'	קווין	I
	11-מרץ				נוב-20			10-ספט			יונ-20		מיראז'	MD2	J

איור מס' 1: מפת שטח הניסוי

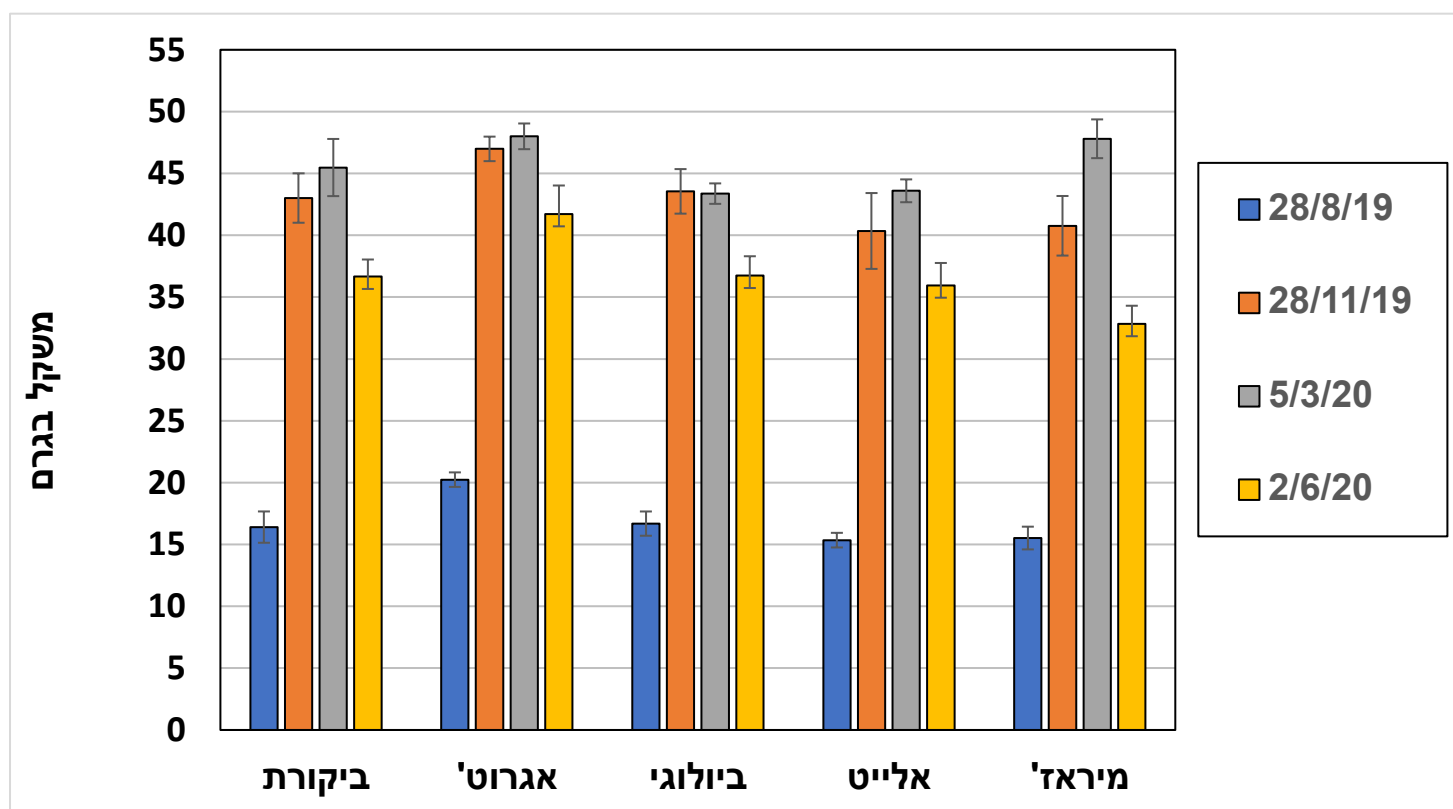
		מפתח 1		מפתח 2		מפתח 3		מפתח 4		מפתח 5		מפתח 6		מפתח 7		מפתח 8		מפתח 9		מפתח 10	
		A	E	G	C	I	F	J	H	B	D	E	I	A	G	C	J	B	F	D	H
		קווין ביקורת 2	קווין ביולוגי 4	קווין אלייט 6	קווין אגרוט' 8	קווין מיראז' 10	MD2 ביולוגי 12	MD2 מיראז' 14	MD2 אלייט 16	MD2 ביקורת 18	MD2 אגרוט' 20	קווין ביולוגי 22	קווין מיראז' 24	קווין ביקורת 26	קווין אלייט 28	קווין אגרוט' 30	MD2 מיראז' 32	MD2 ביקורת 34	MD2 ביולוגי 36	MD2 אגרוט' 38	MD2 אלייט 40
14 מ'		B	F	H	D	J	E	I	G	A	C	F	J	B	H	D	I	A	E	C	G
		MD2 ביקורת 1	MD2 ביולוגי 3	MD2 אלייט 5	MD2 אגרוט' 7	MD2 מיראז' 9	קווין ביולוגי 11	קווין מיראז' 13	קווין אלייט 15	קווין ביקורת 17	קווין אגרוט' 19	MD2 ביולוגי 21	MD2 מיראז' 23	MD2 ביקורת 25	MD2 אלייט 27	MD2 אגרוט' 29	קווין מיראז' 31	קווין ביקורת 33	קווין ביולוגי 35	קווין אגרוט' 37	קווין אלייט 39
		שביל												כניסה לחממה							

תוצאות:

טבלה מס' 4: מדדים צמחיים: אחידות צימוח (אחידות) ועוצמת צימוח (צימוח), 1-5, גבוהה/ חזקה. = 5

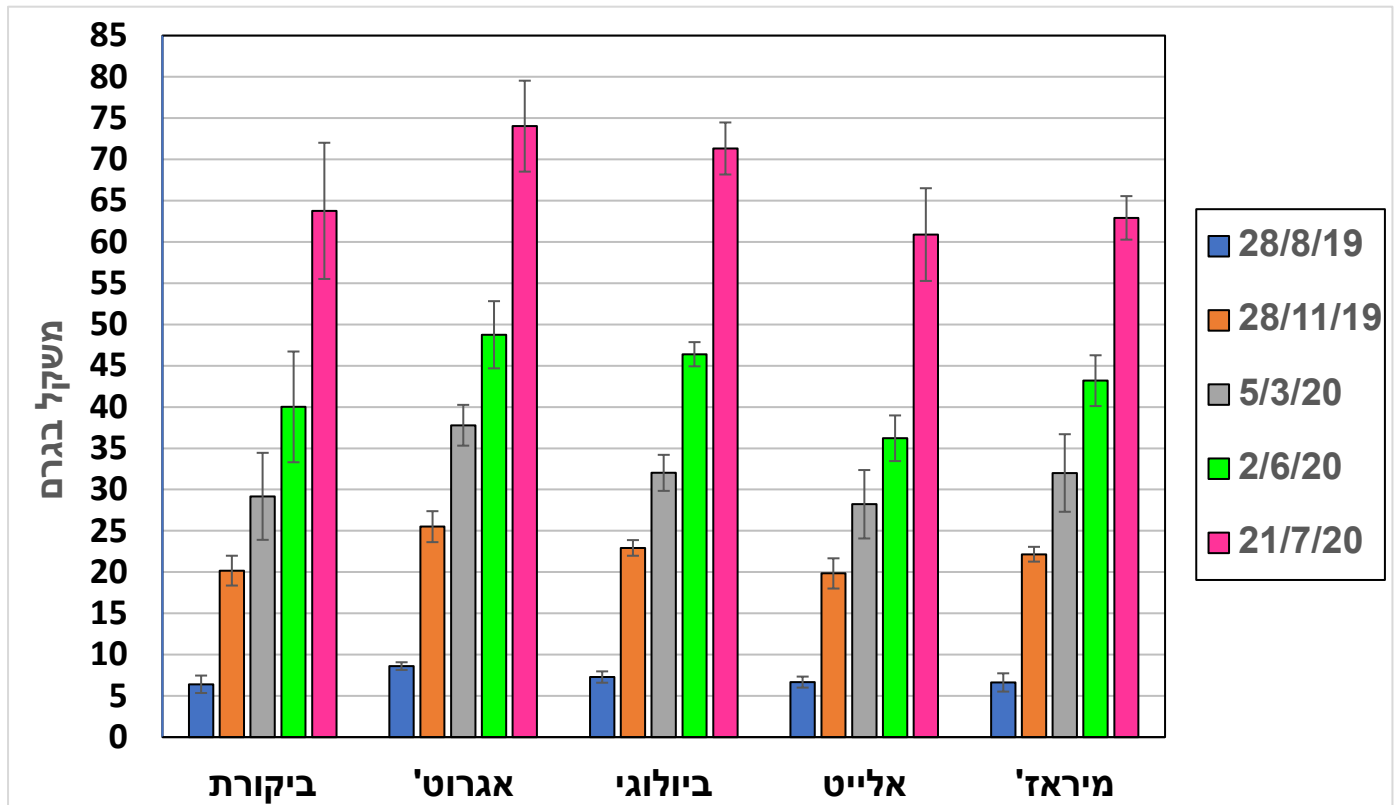
ממוצע		2/6/20		4/3/20		27/11/19		28/8/19		שם הטיפול	שם הזן	סימון הטיפול
צימוח	אחידות	צימוח	אחידות	צימוח	אחידות	צימוח	אחידות	צימוח	אחידות			
3.5	3.2	3.4	3.0	3.5	3.4	3.8	3.4	3.3	3.1	ביקורת	קווין	A
3.3	3.2	3.3	3.1	3.4	3.3	3.5	3.0	3.0	3.4	ביקורת	MD2	B
4.6	4.4	4.6	4.3	4.8	4.5	4.9	4.6	4.3	4.1	אגרוט'	קווין	C
4.5	4.4	4.6	4.5	4.6	4.6	4.5	4.1	4.3	4.3	אגרוט'	MD2	D
3.7	3.8	3.8	3.9	3.6	3.6	3.9	3.8	3.5	3.8	ביולוגי	קווין	E
3.8	3.6	4.0	3.6	3.9	3.6	3.9	3.3	3.5	3.8	ביולוגי	MD2	F
3.7	3.8	3.8	3.9	3.4	3.9	3.9	3.8	3.6	3.6	אלייט	קווין	G
3.5	3.4	3.5	3.3	3.5	3.6	3.6	3.0	3.5	3.6	אלייט	MD2	H
3.5	3.3	3.4	3.1	3.6	3.5	3.8	3.0	3.4	3.5	מיראז'	קווין	I
3.6	3.5	3.6	3.4	3.9	3.8	3.6	3.4	3.4	3.6	מיראז'	MD2	J

איור מס' 2: משקל העלה (הגדול ביותר) הממוצע לאורך העונה בטיפולים השונים בזן קווין



* משקל העלה הגדול ביותר יורד במדידה 2/6/2020 בשל יציאת התפרחת ושינוי במבנה הצמח בזן קווין בתקופה שבין מרץ לאפריל 2020.

איור מס' 3: משקל העלה (הגדול ביותר) הממוצע לאורך העונה בטיפולים השונים בזן MD2



דיון ומסקנות:

מתוצאות המחקר בשנת הגידול הראשונה (השלב הווגטיבי בגידול וללא קטיפים), ניתן לראות בצורה ברורה מאד את היתרון באחידות ובעוצמת הצימוח בטיפול האגרוטכני על פני הביקורת ועל פני יתר טיפולי ההגמעה. היתרון חזר על עצמו בכל החזרות של הטיפול האגרוטכני ובשני הזנים. כמו כן משקל העלה הגדול ביותר היה גבוה יותר (לרוב בצורה משמעותית) בטיפול האגרוטכני בהשוואה לטיפול הביקורת בשני הזנים. לטיפול ההגמעה נראה שישנה השפעה קטנה אם בכלל על המדדים הפיזיולוגיים והחקלאיים הנ"ל בהשוואה לטיפול הביקורת. מבין טיפולים אלו נראה שהטיפול הביולוגי היה מעט מוצלח יותר מהביקורת במשקל העלה הגדול ביותר בזן MD2, ובציוני האחידות ועוצמת הצימוח בשני הזנים. ככלל, לא נראו בעיות מיוחדות בגידול עצמו פרט לבעיות הקרקע הצפויות בגידול בשטח בעל היסטוריה בעייתית בגידול אננס. פרט לתנאי אקלים מתאימים, יכולת הניקוז של הקרקע נחשבת לגורם מרכזי בחשיבותו בהצלחת הגידול בעולם, הרבה לפני פוריות קרקע, הזנה, השקיה, פגעי קרקע ועוד. נראה שגם בניסוי זה, על אף שהגידול נעשה בקרקע חולית (87% חול) שהינה מנוקזת באופן טוב יחסי, וזאת על רקע של היסטוריה עם בעיות של פגעי קרקע ממחזורים קודמים, יש לשיפור

הניקוז השפעה דרמטית לטובה. עודפי מים היוצרים תנאים של חוסר באוויר בבית השורשים מעודדים את התפתחותם של פתוגנים של הקרקע. בניסוי זה מצאנו בחלקת הניסוי בבדיקות מעבדה תקופתיות (אחת ל 4 חודשים) שנערכו על ידי ד"ר יעל מלר במחלקה למחלות צמחים בשירותים להגנת הצומח ולביקורת, נגיעות בפיתום ובפוזריום ספציפיים לאננס ובריזוקטוניה (*Pythium*, *Fusarium Fujikuroi*) (*Rhizoctonia sp.*, *arrhenomanes*), לא נמצאה נגיעות בפיטופטורה. הנגיעות בפתוגנים התאפיינה בפיזור כללי בטיפולים שונים ולא תמיד התקבלה תוצאה שחזרה על עצמה בין הבדיקות לאורך הגידול. בנוסף, למרות שנדגמו צמחים מעוכבים, כלורוטיים ולרוב גם בעלי מערכת שורשים מנוונת ו/או רקובה, לבדיקות המעבדה, בחלק מהמקרים לא נמצא גורם פתוגני כלל. דבר זה מצביע על הקושי הקיים כיום במציאה, זיהוי ואפיון של הפתוגנים המעורבים בפגיעה בגידול ולא מן הנמנע שמספר גורמים פתוגנים יחד מעורבים בכך. נדרשת עבודה נפרדת לצמצום פערי הידע בתחום זה ושיפור ההבנה של הגורמים המעורבים בעיכוב הצימוח ובריזוקטוניה השורשים בגידול.

המשך המחקר בשנה השנייה יאפשר השוואה ברורה של היבול ואיכותו בין הטיפולים השונים. כמו כן ידע מחקרי זה מהווה את בימים אלו את הבסיס למחקר המשך רחב ומקיף העוסק בפתרון משולב לבעיות שצוינו במבוא. המחקר כולל את: מציאת ממשק ההשקיה המיטבי לגידול, שיפור האגרוטכניקה בגידול (בדגש על שיפור ניקוז), אפיון וזיהוי של הפתוגנים המעורבים בגידול, מציאת פתרונות הדברה/טיפול בפתוגנים המעורבים.

נספחים:

ביבליוגרפיה:

1. אברהם ל. (2019). גידול אננס בישראל, הוצאת שה"מ משרד החקלאות.
2. דורי ע., אברהם ל., וכהן ש. (2017-19). השפעת תזמון הפריחה וסוג המבנה על יבול ואיכות פרי האננס, דו"ח מדען ראשי, סיכום תלת שנתי, מו"פ דרום.
3. **Bartholomew**, D.P. and Paull, R.E. (Eds) (2003). The Pineapple; Botany, Production and Uses. CABI Publishing. 301 p.
4. **Faziha**, I.N. et al. (2016). *Fusarium fujikuroi* causing fusariosis of pineapple in peninsular Malaysia, Australasian Plant Pathology Society Inc.
5. **Green**, J. and Nelson, S. (2015). Heart and Root Rots of Pineapple. College of Tropical Agriculture and Human Resources (CTAHR), University of Hawaii at Mānoa, PD-106.

6. **Rohrbach**, K.G., and Schenck, S. 1985. Control of Pineapple Heart Rot, Caused by *Phytophthora parasitica* and *P. cinnamomi*, with Metalaxyl, Fosetyl AI, and Phosphorous Acid. University of Hawaii. Castle and Cooke Foods.

תמונות:



תמונה מס' 1: עיכוב בצימוח, כלורוזה ותמותה בצמחי MD2 בשל מחלת קרקע



תמונה מס' 2: טיפול הביקורת (A - משמאל) אל מול הטיפול האגרוטכני (C - מימין) בזן קווין.

יוני 2020



תמונה מס' 3: הטיפול האגרוטכני (D - משמאל) אל מול הטיפול במיראז' (J - מימין) בזן

MD2, יוני 2020.